

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-153112
(43)Date of publication of application : 09.06.1998

(51)Int.Cl. F01N 3/24
F01N 3/24
F01N 3/08
F02M 25/07

(21)Application number : 08-324809 (71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

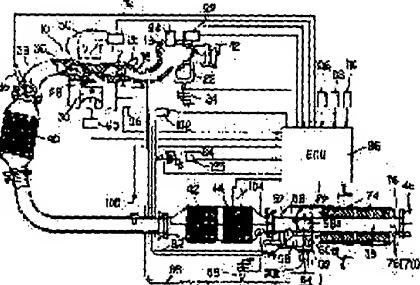
(22)Date of filing : 20.11.1996 (72)Inventor : AKASAKI NAOSUKE
HANADA KOHEI
YASUI YUJI
SATO TADASHI
HAGA TSUYOSHI

(54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent an engine stall and the like in association with the damage of a branch passage opening/closing valve by arraigning, in the vicinity of a branch point, a valve for opening/closing a branch passage branched from an exhaust passage in the downstream of a catalyst device, and connecting one end of an EGR passage to a space in a chamber formed between a branch point to an adsorbing means.

SOLUTION: Exhaust gas after combustion is delivered outside an engine bypassing a first catalyst device (a ternary catalyst) 40 arranged just below an exhaust manifold 36, and second and third catalyst devices (ternary catalyst) 42, 44 arranged the downstream therefrom. In an exhaust pipe 38, a chamber 52 is installed downstream from a position on which a catalyst device 44 is arranged, and the exhaust pipe 38 is branched at a branch point 54 in the chamber 52. An exhaust pipe opening/closing valve 58 and a branch passage opening/closing valve 60 for opening/closing the branch passage 56 are arranged integrally with each other in the vicinity of the branch point 54, and the branch passage opening/closing valve 60 is opened for a prescribed period which is decided according to a catalyst device temperature from an engine start time. One end of an EGR passage 82 is connected to the chamber 52 in the branch point.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-153112

(43) 公開日 平成10年(1998)6月9日

(51) Int. C1.⁶ 識別記号
F 0 1 N 3/24 Z A B

F I
F 0 1 N 3/24 Z A B E
N
S

3/08 Z A B
F 0 2 M 25/07 5 8 0

3/08 Z A B A
F 0 2 M 25/07 5 8 0 B

審査請求 未請求 請求項の数 7 FD (全19頁)

(21) 出願番号 特願平8-324809

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(22) 出願日 平成8年(1996)11月20日

(72) 発明者 赤崎 修介

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

(72) 発明者 花田 晃平

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

(72) 発明者 安井 裕司

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 吉田 豊

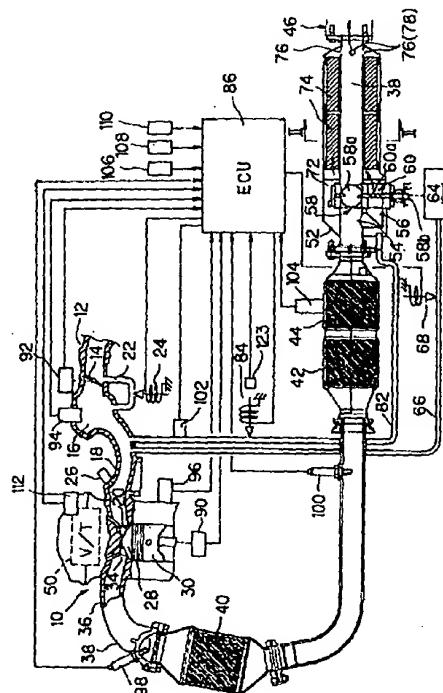
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 排気系に排気管を分岐し、再び合流する分岐路を設け、そこに機関始動時に多く発生する未燃HC成分を吸着させ、暖機後に吸着成分を脱離させ、EGR通路を介して吸気系に還流させるようにした排気浄化装置において、分岐路開閉バルブが固着したときも機関がストールせず、EGR通路も比較的短く構成する。

【解決手段】 分岐路に開閉バルブを設けると共に、その付近にEGR通路を接続させる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 a. 内燃機関の排気路から触媒装置の下流において分岐すると共に、前記分岐点下流において前記排気路に再び合流する分岐路、
 b. 前記分岐路に介接されるチャンバ、
 c. 前記チャンバ内に収容され、排気ガス中の未燃成分を吸着する吸着手段と、
 d. 前記分岐路を開閉するバルブ、
 e. 一端が前記チャンバに接続され、他端が前記内燃機関の吸気系に接続されて排気ガスを前記内燃機関の吸気系に還流させるEGR通路、
 f. 前記内燃機関の始動時から所定期間、前記バルブを開放し、前記内燃機関が排出する排気ガスを前記分岐路に導き、排気ガス中の未燃成分を前記吸着手段に吸着させるバルブ開閉制御手段、および
 g. 所定の運転状態において前記EGR通路を解放し、前記吸着手段に吸着した未燃成分を吸気系に還流させるEGR手段、を備えた内燃機関の排気浄化装置において、
 h. 前記分岐路を開閉するバルブを前記分岐点あるいはその近傍付近に配置すると共に、
 i. 前記EGR通路の一端を、前記分岐点から前記吸着手段に至る前記チャンバ内の空間において接続したことを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項2】 前記排気路は、前記分岐点から合流点に至る部位の少なくとも一部が、前記チャンバに接近して配置されることを特徴とする請求項1項に記載の自動変速機の排気浄化装置。

【請求項3】 前記分岐点と前記バルブを前記チャンバ内に配置することを特徴とする請求項1項または2項記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項4】 j. 前記触媒装置の温度に関するパラメータを検出する触媒装置温度検出手段、を設け、前記所定期間は、前記触媒装置温度検出手段の出力に応じて決定されることを特徴とする請求項1項ないし3項のいずれかに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項5】 k. 前記排気ガスボリュームに関するパラメータを検出する排気ガスボリューム検出手段、を設け、前記所定期間は、前記排気ガスボリューム検出手段の出力に応じて決定されることを特徴とする請求項1項ないし3項のいずれかに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項6】 前記内燃機関の始動後に点火時期遅角補正を含む、前記触媒装置の早期活性化制御を行うことを特徴とする請求項1項ないし5項のいずれかに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項7】 l. 前記内燃機関が排出する排気ガスの酸素濃度から空燃比を検出する空燃比検出手段、
 m. 減化式形式の制御器を用いて検出空燃比と目標空燃比が一致するように前記内燃機関に供給する燃料噴射量

2

を補正するフィードバック補正係数を算出するフィードバック補正係数算出手段、および

n. 前記フィードバック補正係数に基づいて前記燃料噴射量を補正する燃料噴射量補正手段、を備え、前記EGR手段は前記EGR実行時にEGR補正係数を算出すると共に、前記燃料噴射量補正手段は、少なくとも前記フィードバック補正係数と前記EGR補正係数に基づいて前記燃料噴射量を補正することを特徴とする請求項1項ないし6項のいずれかに記載の内燃機関の排気浄化装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は内燃機関の排気浄化装置に関し、より具体的には触媒装置の下流に吸着手段を設け、機開始動時の未燃HC成分を吸着させようとしたものに関する。

【0002】

【従来の技術】内燃機関では排気系に触媒装置を設け、排気ガス中のHC, NO_x, CO成分を除去して浄化を図っているが、機関の冷間開始時など触媒装置が活性化していないときは未燃HC成分が生じて機関外に放出される。そこで、近時、特開平4-17710号公報に記載されるように、排気路5を触媒装置6, 7の下流において分岐させ、バイパス通路(分岐路)9に活性炭などの吸着装置(吸着手段)10を配置し、その下流で再び排気管に合流させた構造を備えた排気浄化装置が提案されている。

【0003】より詳しくは、バイパス通路9の合流点付近に排気還流(EGR)通路15を接続し、吸着させた未燃HC成分を吸気系に還流させると共に、その下流にバイパス通路9を閉鎖するシャッタバルブ14を設けている。同種の技術は、特開平5-171929号、特開平6-101461号公報記載の技術などでも提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した特開平4-17710号公報記載の技術においては、前記分岐路9側に排気ガスを導くために排気通路5を開閉するバイパスバルブ13を排気通路5に設けると共に、前記バイパス通路9を閉鎖するシャッタバルブ14を、バイパスバルブ13と別体に分岐路下流に配置したことから、バイパスバルブ13が閉鎖位置にあるときにシャッタバルブ14が故障して閉鎖位置に固着する、いわゆるクローズ・スティック状態を生じると、排気系が閉塞して機関がストールする不都合があった。

【0005】更には、上記した特開平4-17710号公報記載の技術においては、排気還流(EGR)通路15を吸着装置10の下流で接続しているため、吸着装置10に吸着された未燃HC成分を排気還流(EGR)通路15を介して還流させる場合、バイパス9を閉鎖する

50

シャッタバルブ 14 が必須の構成となり、別体として設けざるを得ない。

【0006】これは、シャッタバルブ 14 が開いた状態では、吸着装置 10 に吸着された未燃 H C 成分を還流させるとき、脱離した H C 成分の多くが開放されているシャッタバルブ 14 を通って排気通路 5 に流れ、そのまま機関外に放出される結果となるからである。このように、バイパスバルブ 13 に加え、更に耐熱性が要求されるシャッタバルブ 14 を設けることは、コストアップにつながるばかりでなく、耐久性ないしは信頼性の面で、排気デバイスが増加することは好ましくない。また、このことがクローズスティックの一因となる。

【0007】また、EGR 通路を、吸着装置 10 の下流の合流点付近で接続しているため、機関のレイアウトにもよるが、EGR 通路が比較的長くなる不都合があった。これは、通常、機関を車両に搭載する場合に、機関を車両前方に配置させ、触媒装置を含む排気系を、車両の後方に向けて車両の床下に配置することから、EGR 用排気ガスの取り出しが排気系の下流になればなるほど機関との距離が長くなることに起因する。このような不都合は、特開平 5-171929 号、特開平 6-101461 号公報記載の装置にも見られる。

【0008】従って、この発明の目的は上記した従来技術の欠点を解消することにあり、排気路から分岐する分岐路を設けると共に、そこに吸着手段を介して未燃成分を吸着させ、吸着させた未燃成分を EGR 通路から吸気系に還流させ、よって排気ガスの浄化性能を向上させるようにした内燃機関の排気浄化装置において、分岐路を開閉するバルブが故障しても機関のストールなどの不都合が生じないと共に、EGR 通路を比較的短く構成するようにした内燃機関の排気浄化装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するためにこの発明は請求項 1 項において、内燃機関の排気路から触媒装置の下流において分岐すると共に、前記分岐点下流において前記排気路に再び合流する分岐路、前記分岐路に介挿されるチャンバ、前記チャンバ内に収容され、排気ガス中の未燃成分を吸着する吸着手段と、前記分岐路を開閉するバルブ、一端が前記チャンバに接続され、他端が前記内燃機関の吸気系に接続されて排気ガスを前記内燃機関の吸気系に還流させる EGR 通路、前記内燃機関の始動時から所定期間、前記バルブを開放し、前記内燃機関が排出する排気ガスを前記分岐路に導き、排気ガス中の未燃成分を前記吸着手段に吸着させるバルブ開閉制御手段、および所定の運転状態において前記 EGR 通路を解放し、前記吸着手段に吸着した未燃成分を吸気系に還流させる EGR 手段を備えた内燃機関の排気浄化装置において、前記分岐路を開閉するバルブを前記分岐点あるいはその近傍付近に配置すると共に、前記 E

G R 通路の一端を、前記分岐点から前記吸着手段に至る前記チャンバ内の空間において接続する如く構成した。

【0010】尚、ここで、『前記 EGR 通路の一端を、前記分岐点から前記吸着手段に至る前記チャンバ内の空間において接続する』とは、吸着手段の上流側に接続することを意味する。尚、この接続位置は、EGR 実行時には、逆に、下流側となる。また、『前記内燃機関の始動時から所定期間』とは、始動時にあって吸気負圧を介して前記バルブを動作させるものは、吸気負圧が生じて前記バルブを動作させる時点を言い、詳しくは始動時および吸気負圧が生じるまでの僅かな遅れも含む意味で使用する。

【0011】請求項 2 項にあっては、前記排気路は、前記分岐点から合流点に至る部位の少なくとも一部が、前記チャンバに接近して配置される如く構成した。

【0012】請求項 3 項にあっては、前記分岐点と前記バルブを前記チャンバ内に配置する如く構成した。

【0013】請求項 4 項にあっては、前記触媒装置の温度に関連するパラメータを検出する触媒装置温度検出手段を設け、前記所定期間は、前記触媒装置温度検出手段の出力を応じて決定される如く構成した。

【0014】請求項 5 項にあっては、前記排気ガスボリュームに関連するパラメータを検出する排気ガスボリューム検出手段を設け、前記所定期間は、前記排気ガスボリューム検出手段の出力を応じて決定される如く構成した。

【0015】請求項 6 項にあっては、前記内燃機関の始動後に点火時期遅角補正を含む、前記触媒装置の早期活性化制御を行う如く構成した。

【0016】請求項 7 項にあっては、前記内燃機関が排出する排気ガスの酸素濃度から空燃比を検出する空燃比検出手段、漸化式形式の制御器を用いて検出空燃比と目標空燃比が一致するように前記内燃機関に供給する燃料噴射量を補正するフィードバック補正係数を算出するフィードバック補正係数算出手段、および前記フィードバック補正係数に基づいて前記燃料噴射量を補正する燃料噴射量補正手段を備え、前記 EGR 手段は前記 EGR 実行時に EGR 補正係数を算出すると共に、前記燃料噴射量補正手段は、少なくとも前記フィードバック補正係数と前記 EGR 補正係数に基づいて前記燃料噴射量を補正する如く構成した。

【0017】

【作用】請求項 1 項にあっては、排気ガスの浄化性能を向上させると共に、分岐路を開閉するバルブが閉鎖位置に固着する、いわゆるクローズ・スティック状態を生じても、機関のストールなどが生じることがない。更には、EGR 通路を比較的短くすることができ、構成を簡易にできると共に、EGR 通路を比較的短くすることで、それだけ配管漏れなどの不都合が生じる可能性を減少させることができる。

【0018】請求項2項にあっては、前記排気路がチャンバに接近して配置されることで、吸着手段の昇温を促進することができ、未燃成分を早期に脱離させて吸気系に還流させることができる。

【0019】請求項3項にあっては、バルブの可動部から排気ガスが漏れることがあっても、その影響を最小限度にすらすことができ、バルブなどの工作精度管理を容易にすることができる。

【0020】請求項4項にあっては、未燃成分の吸着動作を必要最小限度の時間に限定することができると共に、吸着手段の性能を最大限度に活用することができる。

【0021】請求項5項にあっては、未燃成分の吸着動作を必要最小限度の時間に限定することができると共に、吸着手段の性能を最大限度に活用することができる。

【0022】請求項6項にあっては、触媒装置を早期に活性化することで、未燃成分の吸着動作時間を短縮することができると共に、脱離も速やかに行うことができる。

【0023】請求項7項にあっては、空燃比を目標値に精度良く収束させることができるので、未燃成分を任意なときに還流させることができ、結果として排気ガスの浄化性能を向上させることができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に即してこの発明の実施の形態を説明する。

【0025】図1は、この発明に係る内燃機関の排気浄化装置を示す側面断面図である。

【0026】図において、符合10はOHC直列4気筒の内燃機関を示し（1気筒のみ図示）、吸気管（吸気路）12の先端に配置されたエアクリーナ（図示せず）から吸引された空気は、スロットルバルブ14でその流量を調節されつつ、サージタンク16と吸気マニホールド18を経て、2個の吸気バルブ20（1個のみ図示）を介して第1気筒から第4気筒へと送られる。また、吸気管12には、スロットルバルブ14の配置位置付近にそれをバイパスするバイパス路22が設けられる。バイパス路22には、それを開閉する電磁ソレノイドバルブからなるバルブ（EACV）24が介挿される。

【0027】各気筒の前記した吸気バルブ20の付近にはインジェクタ（燃料噴射弁）26が設けられ、燃料を噴射する。噴射されて吸気と一緒にになった混合気は吸入行程にある燃焼室28に吸入され、圧縮行程で圧縮された後に点火プラグ（図示せず）を介して着火されて燃焼し、ピストン30を図において下方に駆動する。

【0028】燃焼後の排気ガスは2個の排気バルブ（1個のみ図示）34および排気マニホールド36を介して排気管（排気路）38に排出され、排気管38において排気マニホールド36の直下に設けられた第1の触媒装置

（三元触媒）40、その下流に設けられた第2、第3の触媒装置（共に三元触媒）42、44を通過させられ、更に下流のマフラーおよびテールパイプ（図示せず）を含む後端部46を経て機関外に放出される。

【0029】内燃機関10は、いわゆる可変バルブタイミング機構50（図1にV/Tと示す）を備える。可変バルブタイミング機構50は例えば、特開平2-275、043号公報に記載されており、機関回転数Neおよび吸気圧力Pbなどの運転状態に応じて機関のバルブ10タイミングを高低2種のタイミング特性の間で切り換える。

【0030】ここで、排気管38には、第3の触媒装置44が配置された位置の下流でチャンバ52が取り付けられる。より具体的には、チャンバ52は排気管38を閉むように排気管38に取り付けられ、チャンバ52内において（即ち、前記第1ないし第3触媒装置の下流において）、排気管38は分岐点54で分岐させられ、分岐路56が形成される。

【0031】分岐点54付近には排気管38を開閉する20排気管開閉バルブ58と分岐路56を開閉する分岐路開閉バルブ60とが一体的に設けられる。即ち、排気管開閉バルブ58と分岐路開閉バルブ60は、前記スロットルバルブ14と同様のバタフライバルブを2個組み合わせた組バルブからなり、2個の円形プレート面58a、60aと、それらに共軸に固定された1本のシャフト58bを備える。

【0032】2個の円形プレート58a、60aはシャフト58bに円形面が90度相違するよう取着され、排気管38が閉鎖されるときは分岐路56が開放され、排気管38が開放されるときは分岐路56が閉鎖されるように作動する。

【0033】シャフト58bはバルブ作動機構64に接続され、バルブ作動機構64は前記スロットルバルブ14下流位置から負圧導入路66を介して負圧が導入されると、排気管開閉バルブ58と分岐路開閉バルブ60を駆動し、前記排気管38を閉鎖すると共に、分岐路56を開放する。換言すれば、負圧が導入されない限り、排気管開閉バルブ58は開放位置に、分岐路開閉バルブ60は閉鎖位置に（図1に示す位置に）付勢される。

【0034】負圧導入路66には電磁ソレノイドバルブ（後で「TRPV」ともいう）68が設けられ、後述する制御ユニット86の指令に応じて作動に応じて負圧導入路を開閉し、それに応じて前記バルブ作動機構64は、排気管開閉バルブ58と分岐路開閉バルブ60を開閉する。

【0035】チャンバ52は排気管38を完全に閉むように構成され、排気管38との間に空間72が形成される。空間72の後半部には吸着材74（前記した「吸着手段」に相当）が2個配置される。

50 【0036】排気管38はチャンバ52内の末端付近に

において孔76が90度間隔で4個穿設される。従って、チャンバ52内において排気管38と平行に、分岐点54付近において排気管38から分岐し、空間72および吸着材74を通って孔76で再び合流する分岐路56が形成される。

【0037】分岐点54から合流点（孔76の穿設位置）78に至る排気管部分は、チャンバ52内の空間72および吸着材74に接触、あるいは所定距離において近接するように配置される。より具体的には図2に示す如く、チャンバ52は排気管38を完全囲む断面円形状に構成され、排気管38は吸着材74に近接して配置され、吸着材74を昇温を促進して未燃成分を早期に脱離させ、よって速やかに吸気系に還流できるように構成される。

【0038】チャンバ52には分岐点54あるいはその近傍付近においてEGR通路82の一端が接続されてチャンバ52内に開口すると共に、その他端は吸気通路12の前記スロットルバルブ14下流位置に接続されて開口する。EGR通路82の適宜位置には電磁ソレノイドバルブからなる排気還流バルブ（還流ガス制御バルブ）84が介挿される。制御ユニット86は後述するように排気還流バルブ84の変位量（リフトセンサ123が検出するリフト量）を介して還流EGR量を制御する。

【0039】このようにバルブ58、60をチャンバ52内に配置することによって、万一、シャフト58bの軸受け部などから排気ガスが漏れても、その影響を最小限度にすることができます。従って、シャフトやバルブ工作精度もそれほど厳密でなくても足りる。

【0040】吸着材74としては、本出願人が先に特開平8-71427号公報で提案した結晶性アルミニケイ酸塩、詳しくはZSM-5ゼオライトなると触媒素子との混合物よりなり、ハニカム体に担持されたものを使用する。

【0041】この結晶性アルミニケイ酸塩は耐熱温度が900℃ないし1000℃で、前記した従来技術などで使用される活性炭に比して優れた高温耐久性を発揮する。上記吸着材74は、排気系温度で100℃未満の低温時に未燃HC成分を吸着し、100℃から250℃で吸着した未燃HC成分を脱離する。

【0042】上記で、内燃機関10のディストリビュータ（図示せず）内にはピストン30のTDC位置およびそれを細分したクランク角度を検出するクランク角センサ90が設けられ、TDC信号および細分クランク角度信号を出力する。スロットルバルブ14にはその開度（位置）θTHを検出するスロットル開度センサ92が接続され、開度に対応する信号を出力する。

【0043】吸気管12にはスロットルバルブ14の下流位置の吸気圧力Pbを絶対圧力で検出する絶対圧センサ94が設けられ、対応する信号を出力する。また機関の冷却水路（図示せず）の付近には機関冷却水温Twを

検出する水温センサ96が設けられ、対応する信号を出力する。

【0044】更に、排気系において、排気マニホールド36の下流（排気系集合部）で第1の触媒装置40の上流の排気管38には、広域空燃比センサ98（以後「LAFセンサ」という）が設けられ、リーンからリッチにわたる広い範囲において排気ガス中の酸素濃度に比例した検出信号を出力する。

【0045】更に、排気管38の第1の触媒装置40の下流にはO₂センサ100が設けられ、排気ガス中の酸素濃度がリーンからリッチないしリッチからリーンに変化するたびに反転するオン・オフ信号を出力する。また、前記したEGR通路にも第2のO₂センサ102（後述）が設けられる。

【0046】また、第3の触媒装置44（換言すれば吸着材74に最も近い触媒装置）の付近には第3の触媒装置の温度、より一般的には排気系の温度TCA Tを検出する排気温度センサ104が設けられ、検出値に応じた信号を出力する。

【0047】更に、前記内燃機関10が搭載される車両（図示せず）のドライブシャフト（図示せず）の付近には、車速Vを検出する車速センサ106が設けられて対応する信号を出力すると共に、前記車両に搭載されるエアコンディショナ（図示せず）にはその作動の有無を検出するエアコンスイッチ108が設けられる。

【0048】更に、前記車両の油圧パワーステアリング機構（図示せず）の作動の有無を検出するパワステスイッチ110も設けられる。また、油圧を介して前記可変バルブタイミング機構50の選択バルブタイミング特性30を検出するバルブタイミング（V/T）センサ112も設けられる。

【0049】上記したセンサの出力は前記した制御ユニット（ECU）86に送られる。

【0050】図3は制御ユニット86の詳細を示すブロック図である。LAFセンサ98の出力は第1の検出回路116に入力され、そこで適宜な線形化処理が行われてリーンからリッチにわたる広い範囲において排気ガス中の酸素濃度に比例したリニアな特性からなる検出信号を出力する。また、O₂センサ100などの出力は第2の検出回路118に入力され、内燃機関10に供給された混合気の空燃比が理論空燃比に対してリッチかリーンかを示す検出信号を出力する。

【0051】第1の検出回路116の出力は、マルチブレクサ120およびA/D変換回路122を介してCPU内に入力され、RAM124に順次格納される。また、第2の検出回路118の出力およびスロットル開度センサ92などのアナログセンサ出力も同様にマルチブレクサ120およびA/D変換回路122を介してCPU内に取り込まれ、RAM124に格納される。

【0052】またクランク角センサ90の出力は波形整

形回路 126 で波形整形された後、カウンタ 128 で出力値がカウントされ、カウント値は CPU 内に入力され、CPU コア 130 はカウント値から機関回転数 Ne を算出する。また、CPU コア 130 は、ROM 132 に格納された命令に従って後述の如く制御値を演算し、駆動回路 134 を介して各気筒のインジェクタ 26 を駆動する。更に、CPU コア 130 は、駆動回路 136 を介して電磁ソレノイドバルブ (TRPV) 68 を駆動し、バルブ作動機構 64 を介して排気管開閉バルブ 58 (分岐路開閉バルブ 60) を開閉すると共に、駆動回路 138, 140 を介して EACV 24、および排気還流バルブ 84 を駆動する。

【0053】ここで、出願に係る内燃機関の排気浄化装置の動作を図 4 フロー・チャートを参照して説明する。尚、このプログラムは TDC ごとに起動される。

【0054】先ず、S10において内燃機関 10 が始動時にあるか否か判断する。これは、例えばイグニションキーがオンされたか否か、あるいはスタータモーター (図示せず) が動作しているか否かなどから判断する。

【0055】S10 で機関始動時にあると判断されるとときは S12 に進み、タイマ TTRS (ダウンカウンタ) に値 TTRSLMT をセットして時間計測を開始し、S14 に進んで TRPV (電磁ソレノイドバルブ) 68 をオン (開放) し、バルブ作動機構 64 を介して分岐路開閉バルブ 60 を開放する。このとき、前記したバルブ構造から排気管開閉バルブ 58 はオフ (閉鎖) される。そして一旦プログラムを終了する。尚、吸気負圧を利用していることから、始動後に吸気負圧が発生するまで僅かな遅れがあるが、排気ガスが分岐路開閉バルブ 60 の部位に到達するまでに吸気負圧が発生し、TRPV 68 が作動することから、実際には無視することができる。

【0056】タイマ値 TTRSLMT はこのように分岐路開閉バルブ 60 の開放時間、即ち、排気ガスを吸着材 74 に通して吸着させる時間を意味し、その値は図 5 に示す如く、始動時の機関冷却水温 Tw、即ち、触媒装置の温度を示すパラメータによって可変に設定される。

尚、触媒装置の温度を示すパラメータとしては、より直接受けて、排気温度センサ 104 が検出する排気温度 TCA 用いても良い。

【0057】詳しくは、タイマ値は冷却水温 Tw が 25 ℃ 程度以下の低温にあるときは 50 sec に設定され、冷却水温 Tw が昇温するにつれて減少させられ、冷却水温 Tw が 60 ℃ で零に設定される。即ち、HC 吸着は触媒装置 40, 42, 44 が活性化されるまでの代替手法であり、排気ガスを分岐路 56 を通して流すことは機関にとって負荷になるので、機関出力の点では短い方が望ましく、他方、冷却水温 Tw が高いことは触媒活性化までの時間が短いと予想されるからである。

【0058】尚、冷却水温 Tw が 60 ℃ 以上にあるときは、機関は、いわゆるホット・リストアと呼ばれる、

停止後直ぐに再始動した場合などにあり、触媒装置が十分に活性化している筈であるから、吸着作業が不要なため、タイマ値は零に設定される。

【0059】S10 で否定されるときは S16 に進み、タイマ TTRS の値が零に達したか否か判断し、否定されるときは S18 に進んで内燃機関 10 が高負荷状態にあるか否か判断する。HC 吸着動作は、排気管 38 を閉鎖することから機関にとって負荷となって機関出力を低減させるので、機関高負荷時には行わないのが望ましい。

【0060】高負荷状態にあるか否かの判断は具体的には、車速が所定車速 (例えば 5 km/h 以下) 以下か、スロットル開度が所定開度 (例えばアイドル全閉位置) 以下か、機関回転数が 2000 rpm 以下か、吸気圧力が所定値以下か、エアコンディショナが作動していないか、パワステアリングが作動していないか、可変バルブタイミング機構 50 において高速側のバルブタイミング特性が選択されているか、などの一部および全部から判断する。

【0061】S18 で内燃機関 10 が高負荷状態ないと判断されるときは S20 に進み、フェールセーフ制御、例えば後述する空燃比フィードバック制御が停止されているなどの状態にあるか否か判断する。これは、そのような異常状態のときは、未燃 HC 吸着動作を行うのは、吸着した HC 成分を吸気系に還流させたとき、空燃比を目標空燃比に収束できない恐れがあり、更に失火の可能性もあるからである。

【0062】S20 で否定されたときは S14 に進み、TRPV 68 をオンして分岐路開閉バルブ 60 を開放し、プログラムを終了する。既にオンされているときは、そのままプログラムを終了する。他方、S16, S18 あるいは S20 で肯定された場合は S22 に進み、タイマ TTRS を零に書き替え、S24 に進んで TRPV 68 をオフしてバルブ作動機構 64 を介して分岐路開閉バルブ 60 を閉鎖する (従って排気管開閉バルブ 58 はオン (開放) される)。図 6 ないし図 8 に上記動作を模式的に示す。

【0063】尚、一旦 S22 を通ったときはタイマ値が零に書き替えられるので、次回以降のプログラムループで S16 において否定され、S22, S24 に進む。換言すれば、タイマ値が零に達するまでに高負荷状態などが生じたときは、機関が停止して次に再始動されるまで、更なる HC 吸着動作は行われない。

【0064】このように、内燃機関 10 の始動時には第 1 触媒装置 40 などの 3 個の触媒装置が活性化していないため、排気管開閉バルブ 58 は閉鎖され、分岐路開閉バルブ 60 は開放され、排気ガスはチャンバ 52 内において分岐点 54 で分岐路 56 に流入し、空間 72 および吸着材 74 を流れ、孔 76 (合流点 78) から再び排気管 38 に入り、排気管後端 46 を通って機関外に放出さ

れる。

【0065】機開始動時にあっては、燃料噴射量が増量されると共に、後述の如く点火時期が遅角補正されることから、未燃HC成分を含む排気ガスが排出されるが、図6の模式図に示す如く、排気ガスは分岐路56を流れ、未燃HC成分の一部は吸着材74で吸着される（同図で黒丸は未燃HC成分を模式的に示す）。

【0066】同時に後述の点火時期遅角制御などで高熱の排気ガスが供給されて触媒装置40, 42, 44の活性化が促進されると共に、吸着材74も高熱の排気ガスを供給されて昇温する。このようなHC吸着動作は、触媒装置の温度に関連したパラメータ、より具体的には機関冷却水温Twに応じて決定される所定時間TTRSLMT行われる。これによってHC吸着動作を必要最小限度に限定することができる。

【0067】所定時間TTRSLMTが経過すると、触媒装置40, 42, 44も活性化されたと予想され、従って触媒装置による浄化が期待できるので、分岐路開閉バルブ60を閉鎖し、排気管開閉バルブ58を開放する。従って、排気ガスは図7に示す如く、排気管38のみを流れる。未燃HC成分は、吸着材74に吸着されたまま保持される。

【0068】この段階においては図7に示す如く、未燃HC成分は吸着材74に吸着されたまま保持される。もし、この状態のままEGRの還流が行われる以前に未燃HC成分が吸着材74から脱離しても、排気管38の排気圧力が高いため、未燃HC成分は孔76を通って機関外に放出されることなく、空間72内に止まる。

【0069】次いで、所定の運転状態においてEGR制御が開始されると、図8に示す如く、排気ガスの一部は吸気負圧に吸引されて孔76を通り、チャンバ空間72を通り、EGR通路82を介して吸気系に還流される。そのとき、吸着材74は近接して配置される排気管38の熱で加熱されているのに加え、高温の排気ガスが吸着材74の下流側から流入して吸着材74を更に加熱することで、未燃HC成分の脱離を促進させる。

【0070】このようにして、吸着されていた未燃HC成分も吸着材74から脱離し、EGR通路82を介して吸気管12に還流される。尚、実施の形態で使用するZMS-5ゼオライトからなる吸着材では、吸着されたHC成分は、吸着材74の温度で100°C未満で吸着され、100°Cから250°Cで脱離される。

【0071】ここで、EGR通路82には未燃HC成分を含むEGRガスが還流されるが、このガスには酸素は含まれていない筈なので、EGR通路82に設けられた第2のO₂センサ102の出力は空燃比がリッチであることを示す。従って、第2のO₂センサ102の出力がリーンを示す場合は、EGR通路82に漏れなどが発生し、そこから大気が流入していることが考えられる。同様に、第2のO₂センサ102に代えて温度センサを設

けても、大気が流入していれば高温のEGRガスの温度が低下するので、漏れを検出することができる。

【0072】統いて、前記した触媒装置を活性化するための点火時期の遅角補正制御について図9フロー・チャートを参照して説明する。尚、このプログラムもTDCごとに起動される。

【0073】先ず、S100で内燃機関10が始動時にあるか否か判断する。これは図4フロー・チャートのS10で述べたと同様な手法で行う。

10 【0074】S100で肯定されるときはS102に進み、始動時制御を行う。具体的には点火時期は進角補正すると共に、燃料噴射は始動時増量制御を行う。統いてS104に進んでタイマ（アップカウンタ）TRTDをスタートさせて時間計測を開始し、プログラムを一旦終了する。

【0075】S100で機開始動時ないと判断されるときはS106に進み、前記したタイマTRTDの値が所定の値TRTDASTに達したか否か判断する。この所定の値TRTDASTは、燃焼を安定するために機開始動から所定時間（例えば2sec）遅角補正を禁止する期間を定める。

20 【0076】S106でタイマ値が所定の値に達していないと判断されるときは遅角補正が禁止された期間内なので、S108に進んで通常制御を行う。具体的には検出された機関回転数および機関負荷（吸気圧力）に応じて点火時期および燃料噴射量を決定する。

【0077】S106でタイマTRTDの値が所定の値TRTDASTに達したと判断されるときはS110に進み、タイマTRTDの値が第2の所定の値TRTDLMTに達したか否か判断する。この第2の所定の値TRTDLMTは、遅角補正期間の終期を定めた値であり、例えば20secに設定される。S110でタイマTRADの値が第2の所定値TRTDLMT以上、即ち、遅角補正期間終了と判断されるときはS108に進み、通常制御を行う。

30 【0078】S110でタイマTRTDの値が第2の所定値TRTDLMT未満、即ち、遅角補正期間内にあると判断されるときはS112に進み、車速Vを所定車速（詳しくは遅角補正禁止車速）VRTDLMTと比較する。尚、S112以下に述べるステップは、図4フロー・チャートのS18で行った高負荷判断と同様の処理である。遅角補正も高負荷が要求されるときは望ましくないからである。

【0079】S112で車速Vが所定車速VRTDLMT以上と判断されるときは上に述べた理由から遅角補正を行わず、S114に進んで前記タイマの値を第2の所定値に書き替え、S108に進んで通常制御を行う。尚、一旦S114の処理を経た後はS110で否定されるので、遅角補正是行わない。このように、遅角補正は、始動から2sec経過して20sec経過するまで

の間で高負荷運転状態でないときに行われる。

【0080】S112で車速が所定車速未満と判断されるときはS116に進み、機関回転数N_eが遅角補正禁止下限回転数N_{e1}（例えば1000rpm）を超えるか、かつ遅角補正禁止上限回転数N_{e2}（例えば2000rpm）未満か否か判断し、否定されるときはS114に進む。機関始動時は目標アイドル回転数は1500rpm程度に制御されるので、機関回転数がその付近にないときは機関出力を低下させる遅角補正を行わないためである。

【0081】S116で肯定されるときはS118に進み、機関冷却水温T_wが遅角補正禁止下限水温T_{w1}（例えば0°C）を超えるか、かつ遅角補正禁止上限水温T_{w2}（例えば90°C）未満か否か判断し、否定されるときはS114に進む。これも同様の理由からである。

【0082】S118で肯定されるときはS120に進み、エアコンスイッチ108の出力からエアコンディショナが作動しているか否か判断し、肯定されるときはS114に進むと共に、否定されるときはS122に進み、パワステスイッチ110の出力からパワーステアリング機構が動作しているか否か判断し、肯定されるときはS114に進む。

【0083】S122で否定されるときは続いてS124に進み、排気温度T_{CAT}が所定温度T_{CATRTDH}（例えば900°C）以上か否か判断し、以上のときはS114に進む。これは遅角補正是排気系温度を昇温させて、第1ないし第3の触媒装置を保護するためである。

【0084】S124で排気系温度が所定温度未満と判断されるときはS126に進み、点火時期の遅角補正、即ち、触媒装置40、42、44の昇温制御を行う。詳しくは、前記したEACV24を開放して吸入空気量を増量し、それに伴って燃料噴射量を増量し、点火時期を遅角補正して燃焼を遅延させ、高熱の排気ガスを排出することで第1ないし第3の触媒装置を昇温させて活性化を促進させる。より詳しくは、吸入空気量と燃料噴射量を増量した上で機関回転数が目標回転数（例えば1500rpm）になるように点火時期を遅角側に設定された目標値にフィードバック制御する。

【0085】続いて、先に述べた吸着未燃HC成分を脱離させるEGR制御について説明する。

【0086】本来のEGRでは還流される排気ガスは燃焼された排気ガスであるが、吸着未燃HC成分を脱離させるEGRでは未燃分の燃料成分が含まれる。空燃比制御にあっては還流分は外乱となるが、燃料成分を含むとき、還流分を精度良く推定することは困難である。

【0087】そこで、この発明に係る内燃機関の排気浄化装置では、漸化式形式の制御器、より具体的にはSTR型の適応制御器を用いて検出空燃比と目標空燃比が一致するように前記内燃機関に供給する燃料噴射量を補正

するフィードバック補正係数を算出するようにした。また、EGR実行時にEGR補正係数KEGRNを算出し、前記フィードバック補正係数と前記EGR補正係数に基づいて前記燃料噴射量を補正する。

【0088】以下、適応制御器を用いたフィードバック補正係数の算出について説明する。尚、これは本出願人が先に提案した特開平8-232720号公報などに詳述されているので、以下の説明は簡単に止める。

【0089】図10は、その構成を示す機能ブロック図である。

【0090】図示の如く、実施の形態に係る燃料噴射制御装置においては、単一のLAFセンサ98の出力からカルマンフィルタを用いて各気筒の空燃比KACTを推定するオブザーバ（図にOBSVと示す）を備えると共に、LAFセンサ98の出力を入力する適応制御器（Self Tuning Regulator型の適応制御器。図にSTRと示す）を備える。

【0091】また、O₂センサ100の出力は目標空燃比補正ブロック（図にKCMD補正と示す）に入力され、目標値との差に応じて目標空燃比KCMDを補正する目標補正係数KCMDMが求められる。他方、基本燃料噴射量Ti-M-Fが算出され、目標空燃比補正係数は、後述するEGR補正係数などを含む各種補正係数KTOTALと共に、基本燃料噴射量に乗算されてそれを補正し、要求燃料噴射量Tcylが求められる。

【0092】また、補正された目標空燃比KCMDは適応制御器STRおよびPID制御器（図にPIDと示す）に入力され、LAFセンサ出力との差に応じて適応制御則を用いてフィードバック補正係数KSTRが求められ、要求燃料噴射量Tcylに乘算され、出力燃料噴射量Toutが決定される。出力燃料噴射量は付着補正がなされ、内燃機関10に供給される。尚、フューエルカットからの復帰時などは従来的なPID制御則を用いてフィードバック補正係数KLAFが選択される。

【0093】このように、漸化式形式の制御器（STR型の適応制御器）を用いて検出空燃比KACTと目標空燃比KCMDが一致するように前記内燃機関に供給する燃料噴射量を補正するフィードバック補正係数を算出する

【0094】この適応制御器STRを用いたフィードバック補正係数KSTRの算出について図11を参照して説明すると、適応制御器は、STRコントローラ（STR CONTROLLER）と適応パラメータ調整機構（以下『パラメータ調整機構』とも称する）からなる。目標空燃比KCMD(k)と制御量（検出空燃比）KACT(k)（制御プラント出力y(k)）はSTRコントローラに入力され、STRコントローラは漸化式を用いてフィードバック補正係数KSTR(k)を算出する。即ち、STRコントローラはパラメータ調整機構によって同定された適応パラメータ（係数ベクトル）θハット(k)を受け取ってフィ

ードバック補償器を形成する。

【0095】より具体的には、離散系の制御対象の伝達関数 $B(z^{-1})/A(z^{-1})$ の分母分子の多項式を数1および数2のようにおいたとき、パラメータ調整機構が同定する適応パラメータ θ ハット(k) は、数3のようにベクトル(転置ベクトル)で示される。またパラメータ調整機構への入力 $\zeta(k)$ は、数4のように定められる。ここでは、 $m=1$ 、 $n=1$ 、 $d=3$ の場合、即ち、1次系で3制御サイクル分の無駄時間を持つプラントを例にとつ

$$\hat{\theta}^T(k) = [\hat{b}_0(k), \hat{B}_x(z^{-1}, k), \hat{S}(z^{-1}, k)]$$

$$= [\hat{b}_0(k), \hat{r}_1(k), \dots, \hat{r}_{m+d-1}(k), \hat{s}_0(k), \dots, \hat{s}_{n-1}(k)]$$

$$= [b_0(k), r_1(k), r_2(k), r_3(k), s_0(k)]$$

【0099】

* * 【数4】

$$\zeta^T(k) = [u(k), \dots, u(k-m-d+1), y(k), \dots, y(k-n+1)]$$

$$= [u(k), u(k-1), u(k-2), u(k-3), y(k)]$$

【0100】ここで、数3に示される適応パラメータ θ ハットは、ゲインを決定するスカラ量 b_0 ハット $^{-1}$ (k)、操作量を用いて表現される制御要素 B_R ハット(z^{-1} , k)および制御量を用いて表現される制御要素 S (z^{-1} , k)からなる。

【0101】パラメータ調整機構はこれらのスカラ量や制御要素の各係数を同定・推定し、前記した数3に示す適応パラメータ θ ハットとして、STRコントローラに送る。パラメータ調整機構は、プラントの操作量 $u(i)$ および制御量 $y(j)$ (i, j は過去値を含む)を用いて目標値と制御量との偏差が零となるように適応パラメータ θ ハットを算出する。

【0102】適応パラメータ θ ハットは、具体的には数

$$KSTR(k) =$$

$$\frac{KCMD(k-d') - s_0 \times y(k) - r_1 \times KSTR(k-1) - r_2 \times KSTR(k-2) - r_3 \times KSTR(k-3)}{b_0}$$

【0106】以上を前提として、EGR補正係数 $K E G R N$ の算出について説明する。尚、これも上記の本出願人が先に提案した特開平8-232720号公報に詳述されているので、説明は簡単に止める。

【0107】この実施の形態に係る排気還流率(排気ガス/吸入空気の体積比ないしは重量比)の推定動作のアルゴリズムを説明すると、排気還流バルブを通過するガス量は、弁の開口面積、即ち、リフト量と、弁の上下流圧力の比から求められると考えると共に、定常時の還流率はリフト指令値が実リフトと等しい状態の値であり、過渡時の還流率はリフト指令値が実リフトと等しくない

【0096】

【数1】

$$A(z^{-1}) = 1 + a_1 z^{-1} + \dots + a_n z^{-n}$$

【0097】

【数2】

$$B(z^{-1}) = b_0 + b_1 z^{-1} + \dots + b_m z^{-m}$$

【0098】

【数3】

$$S(z^{-1}) = s_0 + s_1 z^{-1} + \dots + s_{n-1} z^{-n+1}$$

$$R(z^{-1}) = r_1 z^{-1} + r_2 z^{-2} + r_3 z^{-3}$$

$$C(z^{-1}) = c_0 + c_1 z^{-1} + \dots + c_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$D(z^{-1}) = d_0 + d_1 z^{-1} + \dots + d_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$E(z^{-1}) = e_0 + e_1 z^{-1} + \dots + e_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$F(z^{-1}) = f_0 + f_1 z^{-1} + \dots + f_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$G(z^{-1}) = g_0 + g_1 z^{-1} + \dots + g_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$H(z^{-1}) = h_0 + h_1 z^{-1} + \dots + h_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$I(z^{-1}) = i_0 + i_1 z^{-1} + \dots + i_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$J(z^{-1}) = j_0 + j_1 z^{-1} + \dots + j_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$K(z^{-1}) = k_0 + k_1 z^{-1} + \dots + k_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$L(z^{-1}) = l_0 + l_1 z^{-1} + \dots + l_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$M(z^{-1}) = m_0 + m_1 z^{-1} + \dots + m_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$N(z^{-1}) = n_0 + n_1 z^{-1} + \dots + n_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$O(z^{-1}) = o_0 + o_1 z^{-1} + \dots + o_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$P(z^{-1}) = p_0 + p_1 z^{-1} + \dots + p_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$Q(z^{-1}) = q_0 + q_1 z^{-1} + \dots + q_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$R(z^{-1}) = r_0 + r_1 z^{-1} + \dots + r_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$S(z^{-1}) = s_0 + s_1 z^{-1} + \dots + s_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$T(z^{-1}) = t_0 + t_1 z^{-1} + \dots + t_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$U(z^{-1}) = u_0 + u_1 z^{-1} + \dots + u_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$V(z^{-1}) = v_0 + v_1 z^{-1} + \dots + v_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$W(z^{-1}) = w_0 + w_1 z^{-1} + \dots + w_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$X(z^{-1}) = x_0 + x_1 z^{-1} + \dots + x_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$Y(z^{-1}) = y_0 + y_1 z^{-1} + \dots + y_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$Z(z^{-1}) = z_0 + z_1 z^{-1} + \dots + z_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$D(z^{-1}) = d_0 + d_1 z^{-1} + \dots + d_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$E(z^{-1}) = e_0 + e_1 z^{-1} + \dots + e_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$F(z^{-1}) = f_0 + f_1 z^{-1} + \dots + f_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$G(z^{-1}) = g_0 + g_1 z^{-1} + \dots + g_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$H(z^{-1}) = h_0 + h_1 z^{-1} + \dots + h_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$I(z^{-1}) = i_0 + i_1 z^{-1} + \dots + i_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$J(z^{-1}) = j_0 + j_1 z^{-1} + \dots + j_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$K(z^{-1}) = k_0 + k_1 z^{-1} + \dots + k_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$L(z^{-1}) = l_0 + l_1 z^{-1} + \dots + l_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$M(z^{-1}) = m_0 + m_1 z^{-1} + \dots + m_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$N(z^{-1}) = n_0 + n_1 z^{-1} + \dots + n_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$O(z^{-1}) = o_0 + o_1 z^{-1} + \dots + o_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$P(z^{-1}) = p_0 + p_1 z^{-1} + \dots + p_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$Q(z^{-1}) = q_0 + q_1 z^{-1} + \dots + q_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$R(z^{-1}) = r_0 + r_1 z^{-1} + \dots + r_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$S(z^{-1}) = s_0 + s_1 z^{-1} + \dots + s_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$T(z^{-1}) = t_0 + t_1 z^{-1} + \dots + t_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$U(z^{-1}) = u_0 + u_1 z^{-1} + \dots + u_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$V(z^{-1}) = v_0 + v_1 z^{-1} + \dots + v_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$W(z^{-1}) = w_0 + w_1 z^{-1} + \dots + w_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$X(z^{-1}) = x_0 + x_1 z^{-1} + \dots + x_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$Y(z^{-1}) = y_0 + y_1 z^{-1} + \dots + y_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$Z(z^{-1}) = z_0 + z_1 z^{-1} + \dots + z_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$D(z^{-1}) = d_0 + d_1 z^{-1} + \dots + d_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$E(z^{-1}) = e_0 + e_1 z^{-1} + \dots + e_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$F(z^{-1}) = f_0 + f_1 z^{-1} + \dots + f_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$G(z^{-1}) = g_0 + g_1 z^{-1} + \dots + g_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$H(z^{-1}) = h_0 + h_1 z^{-1} + \dots + h_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$I(z^{-1}) = i_0 + i_1 z^{-1} + \dots + i_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$J(z^{-1}) = j_0 + j_1 z^{-1} + \dots + j_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$K(z^{-1}) = k_0 + k_1 z^{-1} + \dots + k_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$L(z^{-1}) = l_0 + l_1 z^{-1} + \dots + l_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$M(z^{-1}) = m_0 + m_1 z^{-1} + \dots + m_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$N(z^{-1}) = n_0 + n_1 z^{-1} + \dots + n_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$O(z^{-1}) = o_0 + o_1 z^{-1} + \dots + o_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$P(z^{-1}) = p_0 + p_1 z^{-1} + \dots + p_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$Q(z^{-1}) = q_0 + q_1 z^{-1} + \dots + q_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$R(z^{-1}) = r_0 + r_1 z^{-1} + \dots + r_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$S(z^{-1}) = s_0 + s_1 z^{-1} + \dots + s_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$T(z^{-1}) = t_0 + t_1 z^{-1} + \dots + t_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$U(z^{-1}) = u_0 + u_1 z^{-1} + \dots + u_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$V(z^{-1}) = v_0 + v_1 z^{-1} + \dots + v_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$W(z^{-1}) = w_0 + w_1 z^{-1} + \dots + w_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$X(z^{-1}) = x_0 + x_1 z^{-1} + \dots + x_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$Y(z^{-1}) = y_0 + y_1 z^{-1} + \dots + y_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

$$Z(z^{-1}) = z_0 + z_1 z^{-1} + \dots + z_{m+n+d-1} z^{-m+n+d-1}$$

【0109】また、排気還流制御においては機関回転数と機関負荷などから排気還流バルブのリフト指令値を決定して行うが、指令値に対して実リフト（リフト検出値）は遅れがあり、その開弁動作に応じて還流ガスが燃焼室に流入するにも遅れがあるが、排気還流バルブを通過した還流ガスは、ある無駄時間が経過した後に、一度に燃焼室に流入するとみなした。即ち、所定の周期ごとに前記した正味還流率を算出して記憶手段に格納しておくと共に、無駄時間に相当する過去の周期の算出値をもって真に燃焼室に流入した排気ガスの還流率とみなした。

【0110】以下、図12フロー・チャートに従って説明する。尚、このプログラムは各TDC位置で起動される。

【0111】先ずS200で機関回転数Ne、吸気圧力Pb、大気圧Pa、EGR弁の実リフトLACT（リフトセンサ123が検出する排気還流バルブ84の変位量）などを読み込み、S202に進んで機関回転数Neと吸気圧力Pbとからリフト指令値LCMDを検索する。ここでリフト指令値LCMDは、予め特性を定めて設定しておいたマップを検索して求める。

【0112】続いてS204に進んで機関回転数Neと吸気圧力Pbとからマップを検索して基本排気還流率補正係数KEGRMAPを求め、S206に進んで検出した実リフトLACTが零ではないことを確認し、即ち、排気還流バルブ84が開弁していることを確認してS208に進み、検索したリフト指令値LCMDを所定の下限値LCMDLL（微小値）と比較する。

【0113】S208で検索値が下限値以下ではないと判断されるときはS210に進み、そこで吸気圧力Pbと大気圧Paとの比Pb/Paを求め、それと検索したリフト指令値LCMDとからマップ検索してガス量QCMDを求める。これは先の式に言う「リフト指令値と弁前後の圧力比より求まるガス量」である。続いてS212に進み、検出した実リフトLACTと同様の比Pb/Paとから同様にマップ検索してガス量QACTを求める。これは先の式で言う「実リフトと弁前後の圧力比より求まるガス量」に相当する。

【0114】続いてS214に進んで検索した基本排気還流率補正係数KEGRMAPを1から減算して得た値を定常還流率（基本排気還流率ないし定常時の還流率）とする。ここで、定常時の還流率とは前記の如く、排気還流動作が安定している際の還流率、即ち、排気還流動作が開始される、ないしは停止される際などの過渡的な状態にないときの還流率を意味する。

【0115】続いてS216に進み、図示の如く、定常還流率に値QACT、QCMDの比QACT/QCMDを乗じて正味還流率を求める。続いて、S218に進んで排気還流率に対する燃料噴射補正係数KEGRNを演算する。図13はその作業を示すサブルーン・フロー

・チャートである。

【0116】同図に従って説明すると、S300において正味還流率（図12のS216で求めたもの）を1から減算し、その値を排気還流率に対する燃料噴射補正係数KEGRNとする。続いてS302に進み、算出した排気還流率に対する燃料噴射補正係数KEGRNをリングバッファに格納（記憶）する。図14はそのリングバッファの構成を示す説明図であり、制御ユニット86のRAM124内に設けられる。リングバッファは図示の如く、n個のアドレスを有し、各アドレスは0からnまでの番号が付される。そして図12（および図13）フロー・チャートがTDCで起動されて燃料噴射補正係数KEGRNが算出される度に、図において上方から順次格納（更新）される。

【0117】続いてS304に進み、検出した機関回転数Neと機関負荷、例えば吸気圧力Pbとからマップを検索して無駄時間τを検索する。図15はその特性を示す説明図である。即ち、前記した無駄時間は排気還流バルブを通過した還流ガスが燃焼室に流入するまでの遅れ時間と示すが、それは機関回転数および機関負荷、例えば吸気圧力などに応じて変わるものである。ここで、無駄時間τは、より具体的には前記したバッファ番号で示される。

【0118】続いてS306に進み、検索した無駄時間τ（より具体的にはバッファ番号）に基づき、相当するアドレスに格納された算出値（排気還流率に対する燃料噴射補正係数KEGRN）を読み出す。即ち、図16に示すように、現在時点がAであるとき、例えば12回前の算出値を選択し、それを今回の排気還流率に対する燃料噴射補正係数KEGRNとする。

【0119】尚、図12フロー・チャートにおいて、S206で実リフトLACTが零と判断されるときは排気還流は行われていないが、排気還流率に対する燃料噴射補正係数KEGRNは無駄時間τが経過した後の値から決定されるため、S220を経てS214以降に進んで正味還流率と排気還流率に対する燃料噴射補正係数KEGRNを算出する。この場合、S216で正味還流率は0に、図13フロー・チャートのS300で排気還流率に対する燃料噴射補正係数KEGRNは1.0に決定される。

【0120】また、S208でリフト指令値LCMDが下限値LCMDLL以下と判断されるときはS222に進み、リフト指令値LCMDは前回値LCMDk-1をそのまま保持する（簡略化のため、今回値にkを付すのは省略した）。

【0121】これは、排気還流を実行する領域から実行しない領域へ移行した際、リフト指令値LCMDが零になつても、排気還流バルブ84の動特性に遅れがあるため、実リフトLACTは直ちに零にならうことから、リフト指令値LCMDが下限値（閾値）LCMDLL以

下の場合にはリフト指令値LCMDを前回値LCMD_{k-1}（前回制御サイクル時k-1のときの値）にホールドするようにした。この前回値ホールドは、S206で実りフトLACTが零になったことが確認されるまで行われる。

【0122】また、リフト指令値LCMDが下限値LCMDL以下ときはリフト指令値LCMDが零である場合もあり、その際にはS210でのQCMD検索値も零となってS216の演算で零割りが生じて演算不能となる。しかし、上記の如く前回値をホールドすることにより、演算不能となる恐れはない。尚、下限値LCMDLは微小値としたが、零でも良い。

【0123】続いてS224に進み、基本排気還流率補正係数KEGRMAPのマップ検索値（S204で検索）を前回検索値KEGRMAP_{k-1}に置き換える。これは、S202で検索されたリフト指令値LCMDが下限値以下と判断される運転状態においては、S204で検索される基本排気還流率補正係数KEGRMAPが、この実施の形態で予定する特性では1に設定されるため、S214の演算において定常還流率が0となる恐れがあるからである。

【0124】かく求められた排気還流率に対する燃料噴射補正係数KEGRNは図10に示したように、他の補正係数と共にKTOTALに含められ、燃料噴射量の決定に用いられる。このように、排気還流率に応じた燃料補正係数と適応制御器を用いて空燃比を精度良く目標値に収束させており、吸着未燃HCを任意なときに吸気系に還流させることができ、排気ガスの浄化性能向上させることができる。

【0125】この実施の形態に係る装置は上記の如く、排気管開閉バルブ58と分岐路開閉バルブ60を組バルブに構成し、一方が開放するとき他方が閉鎖するように構成すると共に、チャンバの分岐点付近、即ち、上流側に位置させたので、排気管開閉バルブ58が故障して固着（クローズ・スティック）が発生しても、排気ガスは分岐路56を通って流れるので、機関がストールすることがない。また、EGR通路82を分岐点54付近に接続したので、合流点78付近に接続する場合に比して、短くすることができる。

【0126】このように、実施の形態に係る装置にあっては、排気ガスの浄化性能を向上させると共に、分岐路を開閉するバルブが故障しても機関のストールなどが生じることがなく、EGR通路を比較的短くすることができる。また、EGR用排気ガスの取り出入口が吸気系から遠くなればなるほど、配管ものの可能性が増加するが、そのような不都合も解消することができる。

【0127】また、吸着手段の昇温を促進することができ、未燃成分を早期に脱離させて吸気系に還流させることができると共に、排気管あるいは分岐路開閉バルブ58、60の可動部から排気ガスが漏れることがあって

も、その影響を最小限度にすことができ、バルブの工作精度管理を容易にできる。

【0128】更に、未燃成分の吸着動作を必要最小限度の時間に限定することができると共に、吸着手段の性能を最大限度に活用することができる。また、吸着手段の性能を最大限度に活用することができる。

【0129】また、空燃比を目標値に精度良く収束させることができるので、未燃成分を任意なときに還流させることができ、結果として排気ガスの浄化性能を向上させることができる。

【0130】図17はこの発明に係る内燃機関の排気浄化装置の第2の実施の形態を示す、図1と同様の全体構成を示す側面断面図である。尚、第2の実施の形態以降において第1の実施の形態と同一の部材には同一の符号を使用する。

【0131】第1の実施の形態に係る装置と相違する点に焦点を置いて説明すると、第2の実施の形態に係る装置にあっては、チャンバ52を延長し、そこに4ヶの吸着材74を収容した。図18はそのXVII-XVI-I-I断面図である。チャンバ52は断面大略矩形状に形成され、吸着材74は排気管38の周囲ではないが、第1の実施の形態の場合と同様に、排気管38に接続して配置し、昇温化を促進して早期に脱離するようにした。

【0132】第2の実施の形態に係るにあっては、分岐路開閉バルブ60が開放され、排気管開閉バルブ58が閉鎖されるとき、排気ガスは矢印で示すように分岐路を通って流れる。吸着材の個数が増加され、従って未燃HC成分の吸着量が増加された点を除き、残余の構成は第

30 1の実施の形態と相違しない。作用および効果も、第1の実施の形態と同様である。

【0133】図19はこの発明に係る内燃機関の排気浄化装置の第3の実施の形態を示す、排気管38の部分上面図である。

【0134】従前の実施の形態に係る装置と相違する点に焦点を置いて説明すると、第3の実施の形態に係る装置にあっては、チャンバ52内に吸着材74を6個収容すると共に、排気管38を蛇行させ、その凹部（上面から見て）に吸着材74を配置し、昇温化を促進するようにした。

【0135】第3の実施の形態に係るにあっては、分岐路開閉バルブ60が開放され、排気管開閉バルブ58が閉鎖されるとき、排気ガスは矢印で示すように分岐路を通って流れる。吸着材の個数が更に増加され、従って未燃HC成分の吸着量が更に増加された点を除き、残余の構成および作用ならびに効果は、従前の実施の形態と相違しない。

【0136】図20はこの発明に係る内燃機関の排気浄化装置の第4の実施の形態を示す、図4に類似する、装置の動作を示すフロー・チャートである。

【0137】第4の実施の形態においては、排気ガスボリューム（排気ガス量）に関連したパラメータ、より具体的には燃料噴射量の累積値に応じて内燃機関の始動時の分岐路開閉バルブ60を開放する所定期間を決定するようにした。

【0138】以下、説明すると、先ずS400において内燃機関10が始動時にあるか否か第1の実施の形態と同様の手法で判断し、肯定されるときはS402に進み、図10および図11で述べた出力燃料噴射量Toutを読み込み、S404に進んでフラグFTP RVのビットを1にセットし、S406に進み、TRPV68をオン（開放）してバルブ作動機構64を介して分岐路開閉バルブ60を開放し、プログラムを終了する。

【0139】次回のプログラムループにおいてもS400で肯定されるときはS402に進み、出力燃料噴射量Toutを新たに読み込むと共に、前回のプログラムループ時に読み込んだ値に加算し、出力燃料噴射量Toutの累積値 Σ Toutを算出し、S404に進んでフラグのビットを1にセットし（既に1にセットされているときはそのまま）、プログラムを終了する。

【0140】このように、フラグFTP RVのビットを1にセットすることは出力燃料噴射量の読み込み・累積値の算出、およびTRPV68のオンを意味し、0にリセットすることはそれらの中止ないし終了を意味する。

【0141】更に次回以降のプログラム起動において、S400で否定されるときはS408に進んで前記フラグのビットが1にセットされているか否か判断し、肯定されるときはS410に進んで出力燃料噴射量Toutの累積値 Σ Toutを算出する。かかる如く、出力燃料噴射量の累積値 Σ Toutは、機関始動時、より具体的にはフラグFTP RVのビットが1にセットされてからの燃料噴射量Toutの累積値を意味する。

【0142】続いてS412に進んで算出した燃料噴射量累積値 Σ Toutを値Tout LMTと比較し、それ以上か否か判断する。ここで、Tout LMTは、排気ガスボリューム（排気ガス量）の累積上限値に相当する燃料噴射量の累積上限値である。

【0143】即ち、第4の実施の形態においては、第1の実施の形態において吸着材74の吸着限界を触媒装置の温度に関連したパラメータ（機関冷却水温Tw）で決定するのに対し、吸着材74の吸着限界を排気ガスボリューム（排気ガス量）に関連したパラメータ（燃料噴射量の累積値）に応じて決定するようにした。

【0144】ここで、排気ガスボリューム（排気ガス量）に関連したパラメータとして出力燃料噴射量Toutの累積値 Σ Toutを用いたのは、出力燃料噴射量Toutは吸入空気量（排気ガスボリュームに等しい）に対して所定の空燃比（この発明においては理論空燃比）となるように設定される値であるため、その累積値が排気ガスボリュームの累積値と等価な値となるからである。

る。尚、目標空燃比KCMDが変化する場合は、変化された目標空燃比に応じて累積する出力燃料噴射量Toutを補正すれば良い。

【0145】また、上限値Tout LMTは、具体的には吸着材74の吸着能力、より具体的には吸着材74の吸着性能と吸着材74の容積により設定される。これは、吸着材74は、物理的あるいは化学的に未燃HC成分を吸着できる量が吸着材74の温度に関わらず限度を持つため、その限度を上限値として設定することに他ならない。

【0146】S412で否定されるとき、換言すれば累積値が上限値に達していないと判断されるときはS414に進んで内燃機関10が高負荷状態にあるか否か、第1の実施の形態と同様の手法で判断し、否定されるときはS416に進んで第1の実施の形態と同様にフェールセーフ制御状態にあるか否か判断し、否定されるときはS406に進んでTRPV68をオン（開放）し（既にオンされたているときはそのまま）、プログラムを終了する。

【0147】他方、S408で否定されるときはS418に進んでTRPV68をオフ（閉鎖）すると共に、S412、S414、S416のいずれかで肯定されるときはS420で前記フラグのビットを0にリセットした後、S418に進んでTRPV68をオフ（閉鎖）する。

【0148】第4の実施の形態は上記の如く、吸着材74の吸着限界、換言すれば、分岐路開閉バルブ60を開放する所定期間を、排気ガスボリューム（排気ガス量）に関連したパラメータに応じて決定するようにしたので、第1の実施の形態で述べたと同様の作用、効果を得ることができる。

【0149】尚、第4の実施の形態において、前記した上限値Tout LMTは、触媒装置の温度（機関冷却水温Tw）の上昇に従って補正しても良い。また、吸着材74の劣化状態などが検出できるときは、それに応じて補正しても良い。

【0150】更には、出力燃料噴射量Toutに代え、エアフロメータを設けて排気ガスボリューム（排気ガス量）あるいは吸入空気量を直接検出し、その累積値を求め、それに基づいて前記所定期間を設定しても良い。更には、出力燃料噴射量Toutではなく、基本燃料噴射量TiM-Fを累積しても良い。

【0151】更には、燃料噴射量の累積値を用いてなる第4の実施の形態は、第1の実施の形態に代えて使用するのみならず、第1の実施の形態と併用し、触媒装置の温度と燃料噴射量の累積値から前記所定期間を決定するようにしても良い。

【0152】上記したように、第1ないし第4の実施の形態にあっては、内燃機関10の排気路38から触媒装置40、42、44の下流において分岐すると共に、前

記分岐点54下流において前記排気路38に再び合流する分岐路56、前記分岐路56に介挿されるチャンバ52、前記チャンバ内に収容され、排気ガス中の未燃成分を吸着する吸着手段74と、前記分岐路を開閉するバルブ60、一端が前記チャンバに接続され、他端が前記内燃機関の吸気系に接続されて排気ガスを前記内燃機関の吸気系に還流させるEGR通路82、前記内燃機関の始動時から所定期間TTTSLMT、toutLMT前記バルブ60を開放し、前記内燃機関が排出する排気ガスを前記分岐路に導き、排気ガス中の未燃成分を前記吸着手段に吸着させるバルブ開閉制御手段（バルブ作動機構64、電磁ソレノイドバルブ68、ECU86、図4フロー・チャートのS10からS24、図20フロー・チャートのS400からS420）、および所定の運転状態において前記EGR通路を解放し、前記吸着手段に吸着した未燃成分を吸気系に還流させるEGR手段（排気還流バルブ84、ECU86、図12フロー・チャートのS200からS224、図13フロー・チャートのS300からS306）を備えた内燃機関の排気浄化装置において、前記分岐路を開閉するバルブ60を前記分岐点54あるいはその近傍付近に配置すると共に、前記EGR通路82の一端を、前記分岐点から前記吸着手段に至る前記チャンバ内の空間72において接続する如く構成した。

【0153】また、前記排気路38は、前記分岐点54から合流点78に至る部位の少なくとも一部が、前記チャンバ52に接近して配置される如く構成した。

【0154】また、前記分岐点54と前記バルブ60を前記チャンバ52内に配置する如く構成した。

【0155】また、前記触媒装置40、42、44の温度に関連するパラメータTwを検出する触媒装置温度検出手段（水温センサ96）を設け、前記所定期間は、前記触媒装置温度検出手段の出力に応じて決定される如く構成した。

【0156】また、前記排気ガスピリュームに関連するパラメータtoutを検出する排気ガスピリューム検出手段（ECU86、図20フロー・チャートのS402、S410、S412）を設け、前記所定期間は、前記排気ガスピリューム検出手段の出力に応じて決定される如く構成した。

【0157】また、前記内燃機関の始動後に点火時期遅角補正を含む、前記触媒装置の早期活性化制御（図9フロー・チャートのS100からS126）を行う如く構成した。

【0158】また、前記内燃機関が排出する排気ガスの酸素濃度から空燃比を検出する空燃比検出手段（LAFセンサ98）、漸化式形式の制御器STRを用いて検出空燃比KACTと目標空燃比KCMDが一致するように前記内燃機関に供給する燃料噴射量TIM-Fを補正するフィードバック補正係数KSTRを算出するフィード

バック補正係数算出手段（STR）、および前記フィードバック補正係数に基づいて前記燃料噴射量を補正する燃料噴射量補正手段（Tcy1）を備え、前記EGR手段は前記EGR実行時にEGR補正係数KEGRNを算出すると共に、前記燃料噴射量補正手段は、少なくとも前記フィードバック補正係数KSTRと前記EGR補正係数KEGRNに基づいて前記燃料噴射量を補正する如く構成した。

【0159】尚、上記において、触媒装置の早期活性化制御の例として点火時期遅角補正を挙げたが、それに限られるものではない。その意味から請求項5項では「点火時期遅角補正を含む」と表現した。

【0160】尚、上記において、排気管開閉バルブ（分岐路開閉バルブ）は電動型であっても良い。

【0161】吸着材も開示したものに限らず、活性炭であっても良い。

【0162】

【発明の効果】請求項1項にあっては、排気ガスの浄化性能を向上させると共に、分岐路を開閉するバルブが開閉位置に固着する、いわゆるクローズ・スティック状態を生じても、機関のストールなどが生じることがない。更には、EGR通路を比較的短くすることができ、構成を簡易にできると共に、EGR通路を比較的短くすることは、それだけ配管漏れなどの不都合が生じる可能性を小さくすることができる。

【0163】請求項2項にあっては、前記排気路がチャンバに接近して配置されることで、吸着手段の昇温を促進することができ、未燃成分を早期に脱離させて吸気系に還流させることができる。

【0164】請求項3項にあっては、バルブの可動部から排気ガスが漏れることがあつても、その影響を最小限度にできることで、バルブなどの工作精度管理を容易にできる。

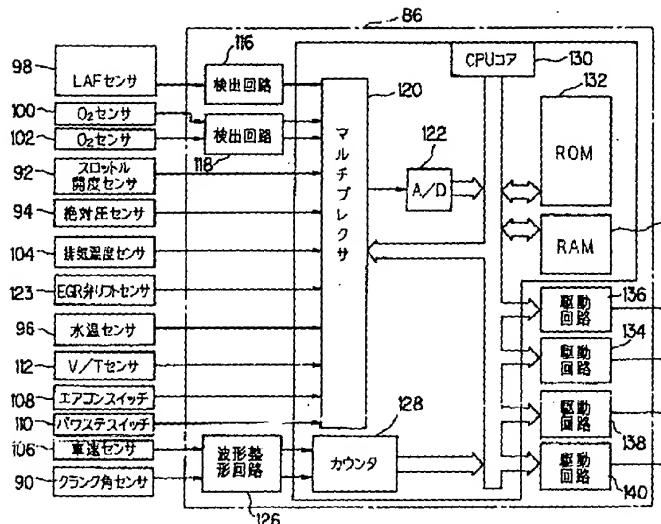
【0165】請求項4項にあっては、未燃成分の吸着動作を必要最小限度の時間に限定することができると共に、吸着手段の性能を最大限度に活用することができる。

【0166】請求項5項にあっては、未燃成分の吸着動作を必要最小限度の時間に限定することができると共に、吸着手段の性能を最大限度に活用することができる。

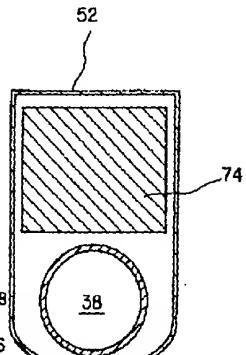
【0167】請求項6項にあっては、触媒装置を早期に活性化することで、未燃成分の吸着動作時間を短縮することができると共に、脱離も速やかに行うことができる。

【0168】請求項7項にあっては、空燃比を目標値に精度良く収束させることができるので、未燃成分を任意なときに還流させることができ、結果として排気ガスの浄化性能を向上させることができる。

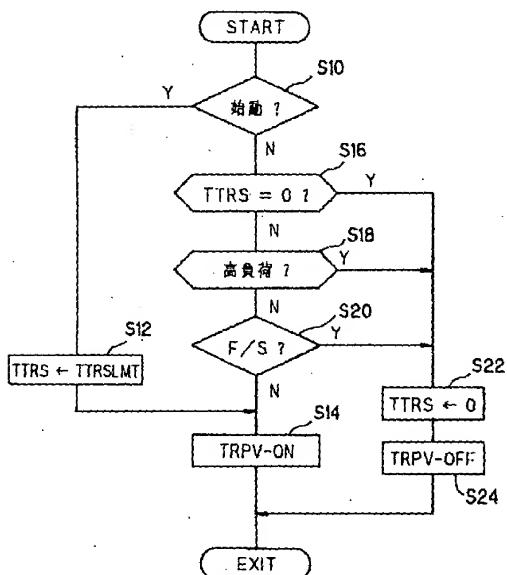
【図3】



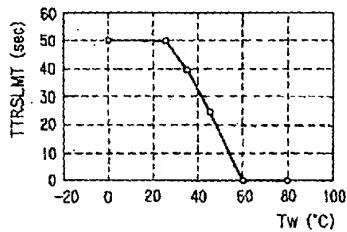
【図18】



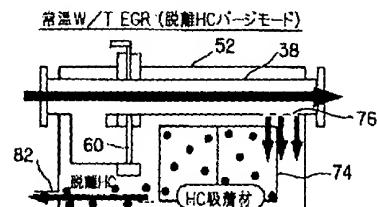
【図4】



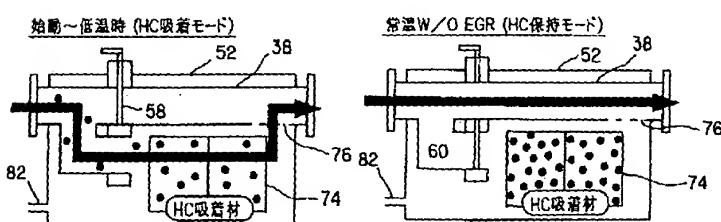
【図5】



【図8】

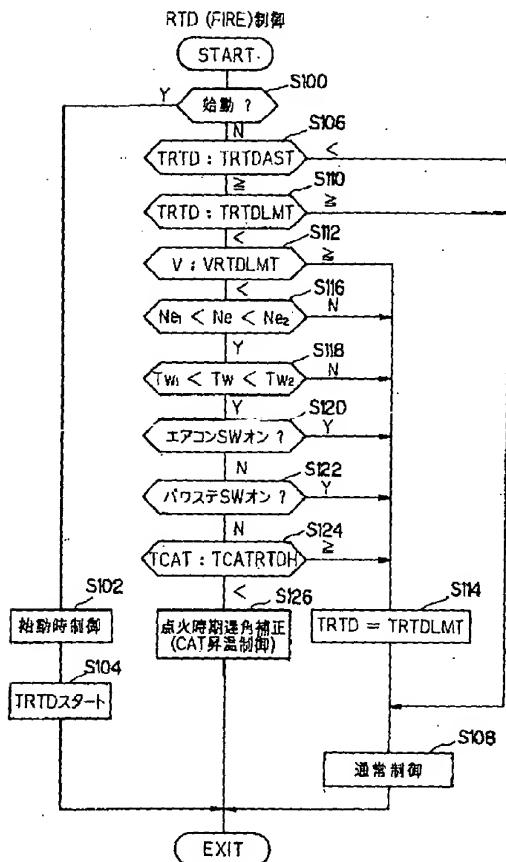


【図6】

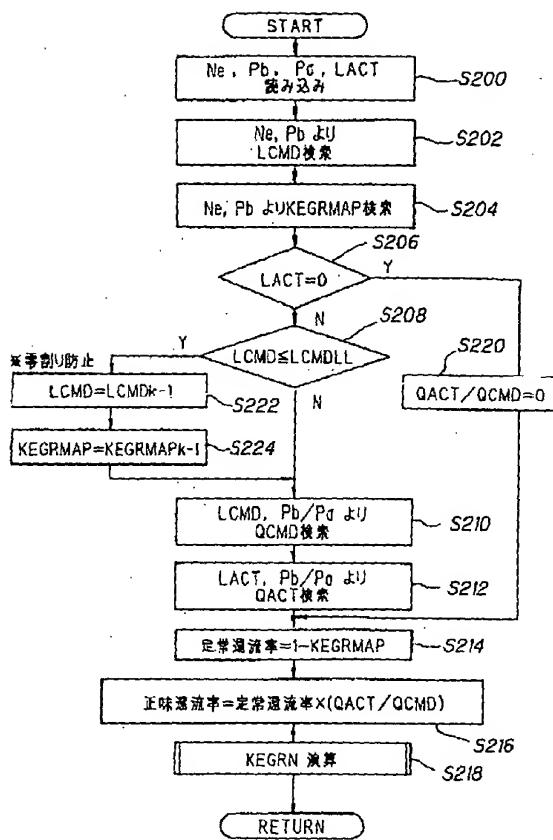


【図7】

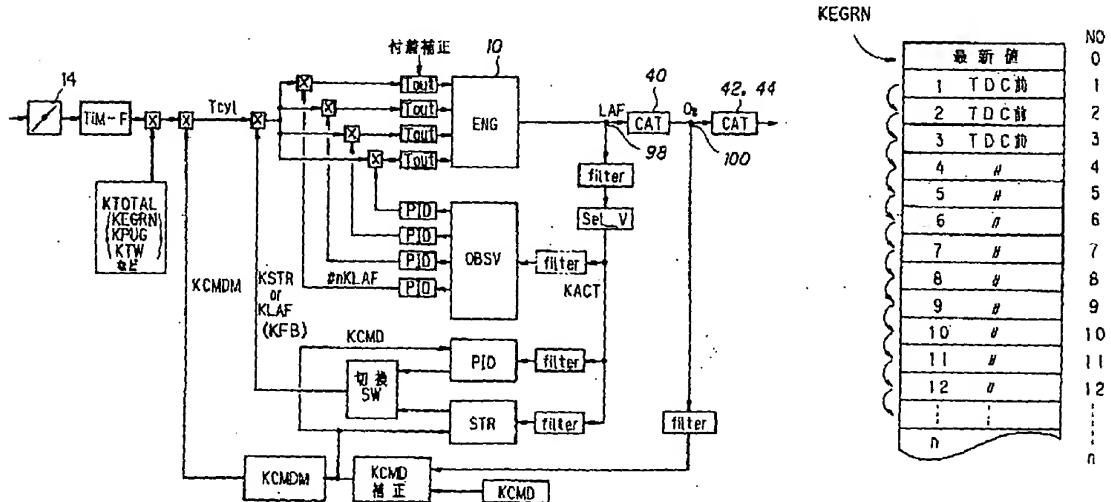
[図9]



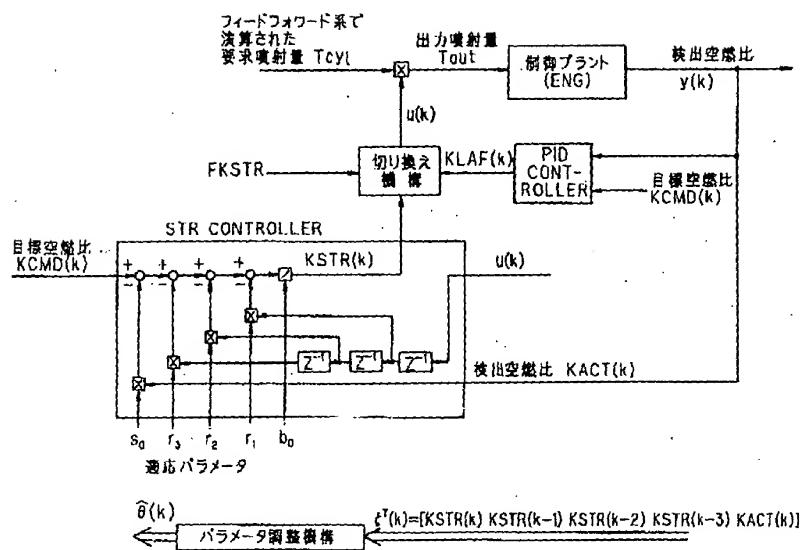
【図12】



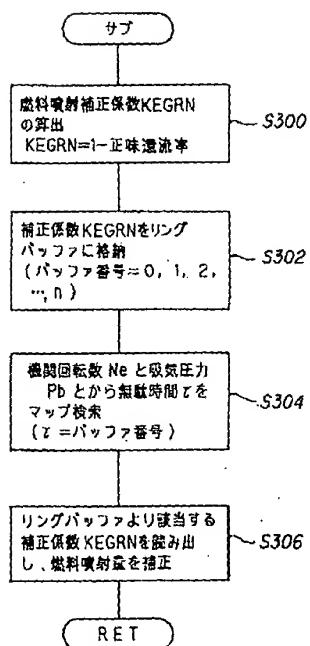
[図10]



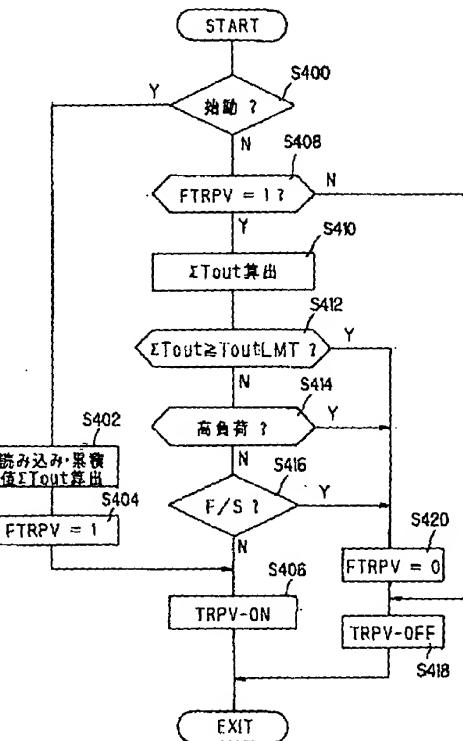
【図11】



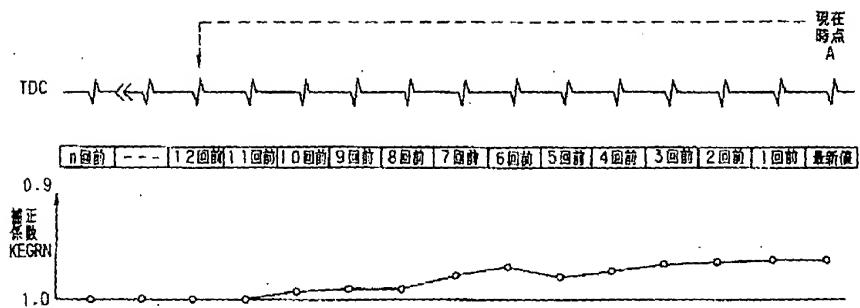
【図13】



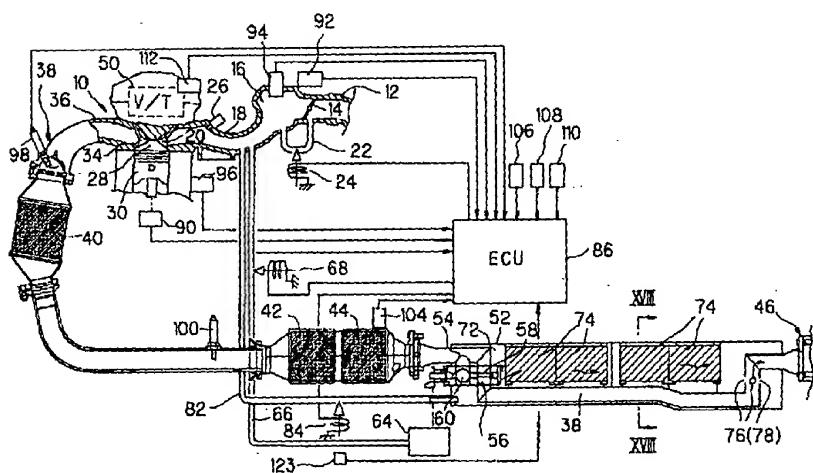
【図20】



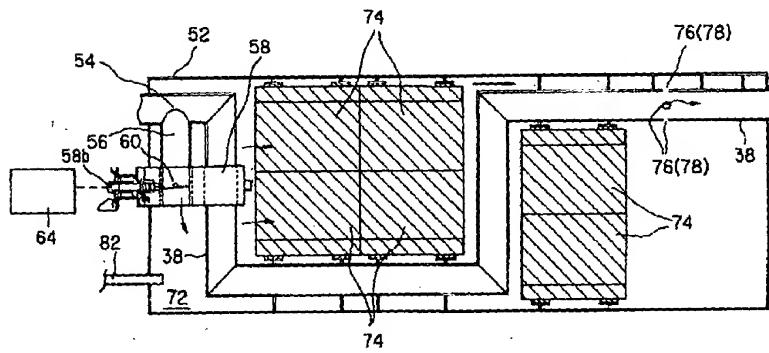
[図16]



17



[図19]



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 忠

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 芳賀 剛志

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内